PART4 地学基礎のための生物

目標　生物の大きな分類や，光合成で酸素が発生するしくみについて説明できる。

Chapter1　生物の分類

1　生物の分類　（生物基礎・生物）

・**原核細胞と真核細胞**

原核細胞……遺伝子が核膜に包まれていない細胞。

真核細胞……遺伝子が核膜とよばれる膜に包まれている細胞。ミトコンドリアや葉緑体など，膜構造のある細胞小器官をもつ。

原核細胞からなる生物を**原核生物**，真核細胞からなる生物を**真核生物**という。

※ミトコンドリア

酸素を用いて有機物を分解し，エネルギーを得る細胞小器官。細菌が細胞内に取り込まれて共生したのが始まりだとされる。

※葉緑体

植物の細胞において，光エネルギーを用いて有機物を生産する細胞小器官。シアノバクテリアが細胞内に取り込まれて共生したのが始まりだとされる。

・**3 ドメイン説**

遺伝子解析の結果をもとにして，すべての生物を大きく 3 つのグループに分類する考え方。

細菌………原核生物のうち，真核細胞と同じような細胞膜をもつもの。**シアノバクテリア**, 大腸菌, 緑色硫黄細菌など。

古細菌……原核生物のうち，真核細胞とは異なる細胞膜をもつもの。好熱菌，好塩菌，メタン生成菌など。

真核生物…真核細胞からなり, 原核生物と比べて一般的に大型。原生生物界，**植物**界，**動物**界，菌界に分けられる。

講師からのMessage

PART4 の内容は，地学基礎を学ぶにあたって「覚えておかなければならない内容」ではなく，「知っておくと地球と生物の歴史が少しわかりやすくなる内容」です。細かい用語をすべて覚える必要はないので，気楽に取り組んでください！

講師からのMessage

細菌と真核生物の菌はまったくの別物です。キノコやカビなどは，真核生物の菌界に含まれます！

・**単細胞生物と多細胞生物**

原核生物のほとんどと，真核生物のうち原生生物界の多くの生物は，細胞 1 つで体が構成されている。このような生物を単細胞生物という。

真核生物のうち植物界と動物界のすべての生物と，その他の一部の生物は，複数の細胞がつながることで体を構成している。このような生物を多細胞生物という。

まとめ

真核生物は遺伝子が＿＿＿＿に包まれており，酸素を用いてエネルギーを生み出す＿＿＿＿＿＿＿＿とよばれる細胞小器官をもつ。

光合成に利用される葉緑体は，＿＿＿＿＿＿＿＿が細胞内に取り込まれて共生したのが始まりだと考えられている。

Chapter2　呼吸と光合成

2　光合成のしくみ　（生物基礎・生物）

・**光合成の基本**

二酸化炭素＋水＋光エネルギー　→　有機物＋酸素

（$6CO_2$＋$12H_2O$＋光エネルギー　→　$C_6H_{12}O_6$＋$6O_2$＋$6H_2O$）

・**光合成と酸素**

植物が光合成を行う目的は，二酸化炭素〔CO_2〕を還元して有機物〔$C_6H_{12}O_6$〕をつくることである。水〔H_2O〕は還元に必要な水素を取り出す材料として用いられ，酸素〔O_2〕は水から水素〔H〕を取り除いた結果としてつくられる。

・**細菌の光合成**

紅色硫黄細菌や緑色硫黄細菌などの細菌は光合成を行うが，水素を取り出す材料として水〔H_2O〕ではなく硫化水素〔H_2S〕などを用いる。硫化水素から水素を取り除いた残りものは硫黄〔S〕であり，光合成の結果として酸素ではなく硫黄が生成される。

このような酸素を発生しない光合成を非酸素発生型光合成，一般的な植物の行う光合成を**酸素発生型光合成**とよぶことがある。

先カンブリア時代から顕生代のはじめに地球の大気中の酸素濃度が上昇したことは，酸素発生型光合成がさかんに行われるようになったことと関係していると考えられている。

まとめ

光合成は______を還元して有機物をつくる反応である。
光合成において，酸素は_____から水素を取り除いた結果としてつくられる。このような酸素を発生する光合成を，酸素発生型光合成とよぶことがある。

知っておこう

酸化と還元（中学理科・化学基礎）

酸化される
- 酸素を受け取る
- 水素を失う
- 電子を失う

還元される
- 酸素を失う
- 水素を受け取る
- 電子を受け取る

講師からのMessage

硫化水素は，海嶺や火山などの限られた場所では豊富ですが，それ以外の場所ではあまり得られません。それに対して，水は地球上の多くの場所で大量に得られます。そのように考えると，硫化水素でなく水を利用できることは生息のために有利ですね！

< Note >

Chapter3　演習問題

□　呼吸と発酵

酸素発生型光合成では大気中に酸素が放出されるのに対して，呼吸では大気中の酸素が消費されます。今回の演習問題では，呼吸の意味について考えてみましょう。

問題(1)　光合成と呼吸について説明した次の文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。

生物が二酸化炭素を外界から取り込み，エネルギーを用いて有機物を生産するはたらきを炭酸同化とよぶ。光合成はその一つであり，この反応は次のように表せる。

二酸化炭素＋(酸素 / 水)＋光エネルギー
→有機物＋(酸素 / 水)

一方，酸素を用いて有機物を二酸化炭素と水に分解し，その過程でエネルギーを得る反応を呼吸とよぶ。この反応は次のように表せる。

有機物＋(酸素 / 水)
→二酸化炭素＋(酸素 / 水)＋エネルギー

問題(2) 発酵と呼吸について説明した次の文章中の（　　）について，正しいものを選んでください。

先カンブリア時代には大気･海洋中の酸素濃度が低かった。また，現在も，大気に触れず酸素がほとんど存在しない環境がある。

そのような環境下で生きる生物は，酸素を用いることなく有機物を分解し，エネルギーを得ている。この反応を発酵といい，次のように表せる。

有機物→単純な炭素化合物＋エネルギー

「単純な炭素化合物」は生物によって異なる。たとえば，酵母菌の行う「アルコール発酵」は，元となる有機物であるグルコース〔$C_6H_{12}O_6$〕をエタノール〔C_2H_5OH〕と二酸化炭素〔CO_2〕に分解する。

呼吸も発酵も有機物の分解によってエネルギーを得る反応だが，同じ量の有機物から得られるエネルギーは呼吸の方がはるかに大きい。

（原核生物 / 真核生物）は細胞に（葉緑体 / ミトコンドリア）をもち，生命活動に必要なエネルギーを呼吸によって得ている。酸素は生物の細胞にとって有毒な物質だが，酸素を利用した呼吸を行えるしくみをもつことは，生物が効率的にエネルギーを得るためには重要なことだったといえる。

講師からのMessage

たとえば，アルコール発酵と呼吸を比較すると，1 分子のグルコースから得られるエネルギーには最大で 19 倍もの違いがあります！

第12講　PART4　確認問題

問1　以下の各問いに答えなさい。

(1)　遺伝子が核膜とよばれる膜に包まれている細胞を何というか。また，酸素を用いて有機物を分解し，エネルギーを得る細胞小器官は何か。その組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　細胞：原核細胞　細胞小器官：葉緑体

②　細胞：原核細胞　細胞小器官：ミトコンドリア

③　細胞：真核細胞　細胞小器官：葉緑体

④　細胞：真核細胞　細胞小器官：ミトコンドリア

(2)　遺伝子解析の結果をもとにして，すべての生物を３つのグループに分類する考え方を３ドメイン説という。ドメインとして**正しくないもの**を，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　真核生物　　②　原核生物　　③　細菌　　④　古細菌

(3)　一般の植物が行う光合成では，二酸化炭素を還元して有機物を生成している。この還元に必要な材料として水から取り出されるものは何か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　水素　　②　酸素　　③　炭素　　④　光エネルギー

< Note >

第 12 講　地学基礎のための基礎知識

PART1　地学基礎のための数学

問題(1)　(i) 0.7 cm　(ii) 12.6 cm

問題(2)　x，y，$\frac{1}{8}$，0.125，12.5%

PART2　地学基礎のための物理

問題(1)　1000 cm^3

問題(2)　2.7 g/cm^3

問題(3)　26 N

問題(4)　1000 cm^3

問題(5)　1 kg

問題(6)　9.8 N

問題(7)　(3)で求めた重力が 26 N，(6)で求めた浮力が 9.8 N なので，重力とくらべて浮力の方が小さい。よって，この花こう岩を完全に水の中につけて手を離したとき，この花こう岩は沈むと考えられる。

PART3　地学基礎のための化学

問題(1)　H_2O（気），蒸発エンタルピー（熱を受け取る），凝縮エンタルピー（熱を放出する）

問題(2)　-50，50，放出される，温められる

PART4　地学基礎のための生物

問題(1)　水，酸素，酸素，水

問題(2)　真核生物，ミトコンドリア

第 12 講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1)　④

解説：
遺伝子が核膜に包まれている細胞を真核細胞といい，真核細胞からなる生物を真核生物という。また，酸素を消費してエネルギーを生み出す細胞小器官はミトコンドリアである。

(2)　②

解説：
3 ドメイン説では，生物を「細菌」「古細菌」「真核生物」の 3 つのグループに分ける。

(3)　①

解説：
水から取り出した水素を用いて，二酸化炭素を還元し，有機物を得る。水から水素を取り出す際に，酸素が発生する。